

(11)Publication number : 2002-320257

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04J 3/00

(21)Application number : 2001-125244

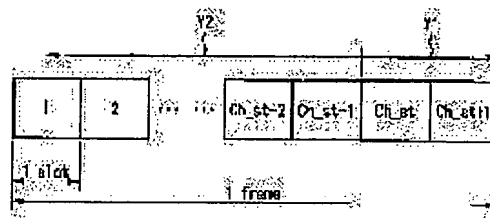
(71)Applicant : NTT DOCOMO INC
KEIO GIJUKU

(22)Date of filing : 24.04.2001

(72)Inventor : CHIN ARASHI
UMEDA SEISHI
YAMAO YASUSHI
FUJII HIROTADA
SAWA TAKAHIKO
SASASE IWAU**(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM, SLOT SELECTION METHOD THEREIN, AND SLOT SELECTION PROGRAM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a radio communication system for composing Reuse Partition appropriately.

SOLUTION: Slots start to be selected from a channel number Chst that is a slot in the middle of a predetermined order according to the propagation loss between a base station and a mobile station or according to the relative position relationship between the base station and the mobile station instead of starting to select channels from the first channel in the predetermined order. First, search is successively made from the channel number Chst to the channel number Chst+1 in the direction of an arrow Y in figure. Then, search is successively made from the channel number Chst-1 that is one channel ahead of the channel number Chst in the direction of an arrow Y2 in the figure, thus selecting the first slot that is an unused slot where the ratio of a desired wave to interference wave power is larger than a predetermined value by searching.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The radio communications system characterized by including a retrieval initiation slot decision means to transmit using the slot which searched the slot which is not used and suited predetermined conditions and to be a radio communications system and to determine the retrieval start point of said slot according to the relative-position relation between a base station and a mobile station.

[Claim 2] The radio communications system characterized by including a retrieval initiation slot decision means to transmit using the slot which searched the slot which is not used and suited predetermined conditions and to be a radio communications system and to determine the retrieval start point of said slot according to the propagation loss between a base station and a mobile station.

[Claim 3] Said propagation loss is a radio communications system according to claim 2 characterized by calculating by telling said base station about the received power of said mobile station.

[Claim 4] Said propagation loss is a radio communications system according to claim 2 characterized by calculating by telling said mobile station about the transmitted power of said base station.

[Claim 5] The radio communications system according to claim 1 to 4 characterized by including further a slot selection means by which the ratio of the power pair interference wave power of choice chooses from a predetermined value the slot which is size about the slot which is not used among the slots searched in order.

[Claim 6] Said slot selection means is a radio communications system according to claim 5 characterized by the ratio of the power pair interference wave power of choice choosing the first larger slot than a predetermined value about the slot searched by said order.

[Claim 7] The slot selection approach that the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by to be included the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the retrieval start point decision step which is the slot selection approach in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, and the slot which searches a slot and are not used from this determined retrieval start point.

[Claim 8] The slot selection approach that the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by to be included the selection step which chooses from a

predetermined value the first slot which is size among the retrieval start point decision step which is the slot selection approach in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the propagation loss between a base station and a mobile station, and the slot which search a slot and are not used from this determined retrieval start point.

[Claim 9] The slot selection program to which the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by to be included the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the retrieval start point decision step which is a slot selection program in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, and the slot which searches a slot and are not used from this determined retrieval start point.

[Claim 10] The slot selection program to which the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by to be included the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the retrieval start point decision step which is a slot selection program in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the propagation loss between a base station and a mobile station, and the slot which searches a slot and is not used from this determined retrieval start point.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the system which radiocommunicates especially by assigning a wireless resource to the link between a base station and this base station subordinate's mobile station, the slot selection approach in that system, and a slot selection program about the slot selection approach in a radio communications system and this system, and a slot selection program.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, it is possible to use a channel efficiently geographically, by the dynamic channel assignment method (DCA:Dynamic Channel Assignment), even when traffic is uneven. Moreover, Reuse which makes it possible to increase the usable number of channels simultaneously by changing the reuse distance of a channel with the distance of a base station and a mobile station in the whole service area about the channel currently used in each cel Partition (hereafter referred to as RP) is also proposed. as the approach RP is realizable in the DCA method with a simple algorithm -- ARP (Autonomous Reuse Partition) -- law is proposed. By the ARP method, the order of retrieval of a channel is unified in all base stations, and the channel of the earliest order of retrieval in the channel which can be assigned is assigned. Thus, RP consists of making the early channel of the order of retrieval use it near the core of a cel by

assigning a channel, and making the late channel of the order of retrieval use it near a cel boundary.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the conventional circuit switching mode, generating and dissipation of a call will be frequently repeated with a packet switching system compared with a circuit switching mode to continuing using a slot in time period with each comparatively long call. Moreover, when there are few packets per call, time correlation of the interference from other cels decreases. When assigning a channel using the ARP method, it is going to assign only the early channel of a part of order of retrieval, without using the late channel of the order of retrieval at the time of low loading.

[0004] In such a condition, when a new call occurs, it converges on a steady state through the transient mentioned later. For this reason, since the rate which the transient has produced becomes large to the time amount which is the steady state which RP consists of when there are few packets per message, it is thought that the rate of packet transmission failure becomes high. For example, allocation will be performed, if there is a channel which fills allocation conditions with the early channel of the order of retrieval in the case of low loading when the call located near a cel boundary occurs. In this case, RP will not be constituted surely but will need to adjust a channel afterwards. Moreover, since finding the channel whose conditions searching from the first channel suits to all calls takes time amount, the transit delay of a packet may become long.

[0005] Here, if a channel is newly assigned to a call, a new interference will arise to other terminals using the same channel as the newly assigned channel. By this new interference, the case where it is forced modification of an activity channel to these terminals may happen. Furthermore, modification of these channels may cause modification of the activity channel to the terminal of further others similarly. Thus, other terminals call a transient the condition of changing an activity channel, by allocation of a channel to a new call. And it shifts to a steady state through such a transient.

[0006] By the way, at JP,7-236173,A, an allocation channel is divided into two groups and the approach of learning a priority for every base station is used by the next group using the ARP method into the first group. In this case, by the ARP method about the first group, since the channel retrieval start point is used as the first channel, there is the same fault as the above.

[0007] Moreover, the technique in which a random number determines a retrieval start point is indicated by JP,10-51841,A. When a random number determines a retrieval start point as indicated by this official report, there is a fault that possibility that RP cannot constitute surely is high. Are made in order that this invention may solve the fault of the conventional technique mentioned above, and the object does not start a channel selection from the channel of the beginning of the sequence defined beforehand in all base stations. By starting slot selection from the middle of the sequence defined beforehand according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, corresponding to the propagation loss between a base station and a mobile station It is offering the slot selection approach in the radio communications system which can constitute RP surely, and this system, and a slot selection program.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The radio communications system by claim 1 of this invention is a radio communications system which transmits using the slot which searched the slot which is not used and suited predetermined conditions, and is characterized by including a retrieval initiation slot decision means to determine the retrieval start point of said slot according to the relative-position relation between a base station and a mobile station.

[0009] The radio communications system by claim 2 of this invention is a radio communications system which transmits using the slot which searched the slot which is not used and suited predetermined conditions, and is characterized by including a retrieval initiation slot decision means to determine the retrieval start point of said slot according to the propagation loss between a base station and a mobile station. The radio communications system by claim 3 of this invention is characterized by calculating said propagation loss by telling said base station

about the received power of said mobile station in claim 2.

[0010] The radio communications system by claim 4 of this invention is characterized by calculating said propagation loss by telling said mobile station about the transmitted power of said base station in claim 2. The radio communications system by claim 5 of this invention is characterized by including further a slot selection means by which the ratio of the power pair interference wave power of choice chooses from a predetermined value the slot which is size in either of claims 1-4 about the slot which is not used among the slots searched in order.

[0011] It is characterized by the radio communications system by claim 6 of this invention choosing the first slot with the larger ratio of the power pair interference wave power of choice about the slot with which said slot selection means is searched by said order than a predetermined value in claim 5. The slot selection approach in the radio communications system by claim 7 of this invention The retrieval start point decision step which is the slot selection approach in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, A slot is searched from this determined retrieval start point, and the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by including the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the slots which are not used.

[0012] The slot selection approach in the radio communications system by claim 8 of this invention The retrieval start point decision step which is the slot selection approach in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the propagation loss between a base station and a mobile station, A slot is searched from this determined retrieval start point, and the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by including the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the slots which are not used.

[0013] The slot selection program in the radio communications system by claim 9 of this invention The retrieval start point decision step which is a slot selection program in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, A slot is searched from this determined retrieval start point, and the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by including the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the slots which are not used.

[0014] The slot selection program in the radio communications system by claim 10 of this invention The retrieval start point decision step which is a slot selection program in a radio communications system, and determines the retrieval start point of a slot according to the propagation loss between a base station and a mobile station, A slot is searched from this determined retrieval start point, and the ratio of the power pair interference wave power of choice is characterized by including the selection step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the slots which are not used.

[0015] It is not starting a channel selection from the channel of the beginning of the sequence defined beforehand in short, but starting slot selection from the middle of the sequence defined beforehand according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, corresponding to the propagation loss between a base station and a mobile station, and RP is constituted surely.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. In addition, other drawings and equivalent parts are shown by the same sign in each drawing referred to in the following explanation. Here, a channel is explained using the PRMA method (Packet Reservation Multiple Access) which is a reservation method which can be used efficiently. In PRMA, each frame is divided into the unit of a slot, and each terminal transmits a packet using a slot. When each terminal transmits data, it reserves a slot first. Reservation of a slot is performed by transmitting the first packet by the slot which fulfills the following two conditions (**, **).

** It is the slot which is not used in the before frame.

** Have transmission authorization to the slot. This transmission authorization is given by the

fixed probability (transmission authorization probability).

[0017] In addition, by the pure PRMA method, although a transmission slot is determined at random using transmission authorization establishment, since this invention determines a slot using the wave power pair interference wave power ratio of choice (referred to as SIR below signal to interference power ratio;), and distance d so that it may mention later, it cannot be used together with a pure PRMA method.

[0018] The slot which each terminal used is reserved to the terminal which succeeded in transmission to a base station, and the slot is made to use it monopolistically from degree frame. Moreover, in spite of being the reserved slot, when nothing is transmitted, a base station cancels reservation of the slot. Next, the slot selection approach is explained with reference to drawing 1. It sets to this drawing and one frame (Frame) is constituted by two or more slots (slot) from a channel number 1 to channel number $\text{Chst}+1$.

[0019] In this system, a channel selection is not started from the channel (channel number 1) of the beginning of the sequence defined beforehand in the base station, but a channel selection is started from channel number Chst . And it searches from channel number Chst in order to channel number $\text{Chst}+1$ in the direction of the arrow head $Y1$ in this drawing first. Next, it searches in order in the direction of the arrow head $Y2$ in this drawing from channel number $\text{Chst}-1$ in front of [of channel number Chst] one.

[0020] The first larger slot than the value beforehand defined about the slot which is searching as mentioned above and is not used as compared with the value which was able to define beforehand the ratio of the **** interference wave power of choice is chosen. In addition, in this system, the occupancy situation of the slot of arbitration shall be known in a base station. Channel number Chst which it begins to search is decided like a formula (1) using the relative-position relation between a base station and a mobile station (distance d etc.).

[0021]

$$\text{Chst} = \text{floor}[(\text{Chtotal} \times d^2 / R^2)] \text{ --- (1)}$$

In a formula (1), R is a cell radius and Chtotal is the total number of slots. Moreover, "floor" in a formula (1) is a function which searches for the integer of the minimum value. In this function, if required in order to search for an integer, rounding off, a cut-off, or counting-fractions-as-one processing shall be performed.

[0022] In addition, the cell radius R shall be told to a mobile station from a base station. Distance d is measured using GPS (Global Positioning System). By the way, using the relative-position relation d between a base station and a mobile station, i.e., distance, like a formula (1), channel number Chst which starts retrieval may not be decided, but distance d may be indirectly found using the propagation loss between a base station and a mobile station, and channel number Chst which starts retrieval may be decided like a formula (1) using this. That is, since the value of a propagation loss (the amount of decays by distance) is in inverse proportion to the a -th power of distance d , it computes distance d using a formula (2).

$$\text{Pr} = \text{Pt} \times d^{-a} \text{ --- (2)}$$

In a formula (2), Pr is [transmitted power and a of the received power of a certain point and Pt] decay-by-distance constants. The value of the decay-by-distance constant a shall be told to a mobile station from a base station. In this system, the channel which can be assigned by short retrieval time can be found as mentioned above, maintaining the property of ARP by determining a channel retrieval start point according to a propagation loss, corresponding to the relative-position relation between a base station and a mobile station.

[0024] Hereafter, the more concrete operation gestalt of this system is explained.

(1st operation gestalt) This operation gestalt is the case (it gets down and communicates) where it communicates from a base station to a mobile station. As an approach of getting to know the relative-position relation between a base station (BS) and a mobile station (MS), there is a method of measuring the distance between a base station and a mobile station using GPS. Moreover, there is also a method of presuming distance by measuring a propagation loss. The measuring method of a propagation loss is the following two kinds.

** A mobile station gets down and tell a base station about the received power of a control signal, get down and calculate a propagation loss in a base station as compared with the

transmitted power of a control signal.

** Tell a mobile station about the transmitted power of a base station using the control slot from a base station. A mobile station measures the received power of the control slot, and the transmitted power of a base station, a propagation loss is guessed, and a base station is told.

[0025] The equipment configuration of a mobile station and the equipment configuration of a base station in this operation gestalt are explained. The demodulator circuit 21 which gets over about the signal of the going-up direction from a mobile station as the base station is shown in drawing 2, The signal separation circuit 22 which separates a required signal from the signal to which it restored by the demodulator circuit 21, The double sign circuit 23 which decodes about the signal to which it restored by the demodulator circuit 21, The count circuit 24 which computes a propagation loss and SIR of each slot based on the signal separated in the signal separation circuit 22, It is constituted including the slot retrieval and the selection circuitry 25 which performs retrieval and selection of a slot based on the count result of this count circuit 24, and the information control circuit 26 which performs control for reporting the selected slot. Moreover, the base station is constituted including the coding network 27 which encodes about the signal which should be transmitted to a mobile station, the signal multiplex circuit 28 which carries out multiplex [of the signal from the information control circuit 26] to the signal encoded by this coding network 27, and the modulation circuit 29 which becomes irregular about the signal after multiplex [by the signal multiplex circuit 28].

[0026] It is constituted including the demodulator circuit 31 which gets down from a base station as the mobile station is shown in drawing 3 on the other hand, and gets over about the signal of a direction, the signal separation circuit 32 which separates a required signal from the signal to which it restored by the demodulator circuit 31, and the double sign circuit 33 which decodes about the signal to which it restored by the demodulator circuit 31. Moreover, the interference measurement count circuit 34 where a mobile station measures interference of each slot based on the signal separated by the signal separation circuit 32, The information control circuit 35 where the result of the reception decoded by the decoder circuit 33 or not receiving is inputted, It is constituted including the coding network 36 which encodes the signal of the going-up direction to a base station, the transmission control and signal multiplex circuit 37 which carry out multiplex [of the interference signal level of each slot], and the modulation circuit 38 which becomes irregular about the signal from a transmission control and the signal multiplex circuit 37.

[0027] In the system of this operation gestalt constituted as mentioned above, when it is necessary to get down in the base station shown in drawing 2 and a message needs to be transmitted, the proper code of each base station and a going-down request are transmitted to a mobile station through a coding network 27 and the signal multiplex circuit 28. Moreover, in the mobile station shown in drawing 3, interference of each slot is calculated by the interference measurement count circuit 34 using the proper code of each base station separated from the demodulator circuit 31 and the signal separation circuit 32. It gets down and the interference signal level of each of this calculated slot is sent to a base station through a transmission control and the signal multiplex circuit 37 together with the received power of a request signal.

[0028] And in the base station shown in drawing 2, this signal is received, through a demodulator circuit 21 and the signal separation circuit 22, it gets down, request received power and the interference level of each slot are inputted into the count circuit 24, and a propagation loss and the reception SIR of the base station in each slot are calculated. A slot is assigned by slot retrieval and the selection circuitry 25 based on this count result. This assigned slot number is inputted into the information control circuit 26, and is transmitted to a mobile station via the signal multiplex circuit 28 and a modulation circuit 29. A mobile station starts reception to the timing of the assigned slot.

[0029] Moreover, in the mobile station shown in drawing 3, it gets down and processing of an error correction etc. is performed by the decoder circuit 33 about information. The result of reception or not receiving is inputted into the information control circuit 35, and is transmitted to a base station via a transmission control and the signal multiplex circuit 37, and a modulation circuit 38. When transmit data is received by accuracy, a base station continues transmission of

the following burst. On the other hand, when transmit data is un-receiving, it will be in the waiting state for transmitting again.

[0030] The frame structure in the system of this operation gestalt is shown in drawing 4. It gets down, and gets down with the control slot 411, and the going-down frame 41 from the base station in this system to a mobile station consists of information slots 412 as shown in this drawing. It gets down, and it gets down, and gets down with control information 411a and uphill information feedback 411b, and the control slot 411 consists of request and advice of going down 411c. It gets down and the proper code of each base station is contained in control information 411a. It gets down, and it gets down and the request, the slot number, and the going-down request which assigned each slot of advice 411c are included. In addition, it gets down, and it gets down to the information slot 412, and information is included in it.

[0031] On the other hand, the going-up frame 42 from the mobile station in this system to a base station consists of an uphill control slot 421 and an uphill information slot 422. It gets down, and gets down with request feedback 421a, and the uphill control slot 421 consists of information feedback 421b. It gets down, and it gets down to request feedback 421a with ID of a mobile station, and the received power of a request signal and the interference level of each slot are contained in it. It gets down and the information reception or that it does not receive is included in information feedback 421b. In addition, uphill information is included in the uphill information slot 422.

[0032] The measuring method of the interference wave power in each slot and the wave power of choice is as follows. That is, the diffusion sign which it got down in drawing 4 and was assigned to the proper to each base station in the control slot is transmitted to a mobile station. And back-diffusion-of-gas processing is performed by the mobile station side. By carrying out like this, the wave power of choice and the interference wave power from a contiguity cel can be presumed.

[0033] First, if the message which should transmit to the mobile station with which each base station exists in a cel is received, it will get down from advice of the interference condition of each slot in drawing 4 to the mobile station, a control slot will get down, and it will require using a request. Next, the amount of interference in each slot is measured, an uphill control slot gets down, and a mobile station transmits to a base station using request feedback. A base station computes SIR of each slot based on this notified interference condition.

[0034] Moreover, a base station determines the slot which carries out retrieval initiation according to a propagation loss, corresponding to the distance between a base station and a mobile station. necessary [from the slot into which a base station starts retrieval] -- the slot are satisfied with SIR of a slot is searched and it determines as a slot which assigns the slot which suits conditions for the first time to a mobile station. And it gets down from the determined slot number, and notifies to a mobile station in a control slot. Then, a base station starts transmission.

[0035] (2nd operation gestalt) This operation gestalt is the case where resource selection allocation is performed in a base station, in an uphill communication link. As an approach of getting to know the relative-position relation between a base station and a mobile station, there is a method of measuring the distance between a base station and a mobile station using GPS. Moreover, the method of measuring a propagation loss is as follows. That is, a base station is told about the transmitted power of a mobile station using an uphill control slot. A base station measures a propagation loss as compared with the received power of the control slot, and the transmitted power of a mobile station.

[0036] The equipment configuration of a mobile station and the equipment configuration of a base station in this operation gestalt are explained. The mobile station is constituted including a demodulator circuit 31, the signal separation circuit 32, the double sign circuit 33, the coding network 36, a transmission control and the signal multiplex circuit 37, and the modulation circuit 38, and is the configuration that the information control circuit 35 in drawing 3 was excluded as shown in drawing 5.

[0037] On the other hand, the base station is constituted including a demodulator circuit 21, the signal separation circuit 22, a double sign circuit, the count circuit 23 that computes a

propagation loss and SIR, the slot retrieval and the selection circuitry 25 which perform retrieval and selection of a slot, the information control circuit 26, the coding network 27, the signal multiplex circuit 28, and the modulation circuit 29, and is the same configuration as the case of drawing 2 as shown in drawing 6.

[0038] In the system of this operation gestalt constituted as mentioned above, when it is necessary to go up with the mobile station shown in drawing 5 and a message needs to be transmitted, the proper code of each base station separated from the demodulator circuit 31 and the signal separation circuit 32 is used. And the head burst signal which consisted of ID of a mobile station, transmitted power, data size, a QoS (Quality of Service) demand, etc. is sent to a base station through a transmission control and the signal multiplex circuit 37.

[0039] It gets over in a demodulator circuit 31, and the slot number assigned on the other hand by the base station shown in drawing 6 is inputted into the signal separation circuit 32. The signal separated in the signal separation circuit 32 is inputted into a transmission control and the signal multiplex circuit 37, and transmission is started to the timing of the assigned slot.

Moreover, in a base station, a head burst signal is received, ID and transmitted power of a mobile station which are contained in the head burst signal are inputted into the count circuit 24 through a demodulator circuit 21 and the signal separation circuit 22, and a propagation loss and the reception SIR of the base station in each slot are calculated. Furthermore, a slot is assigned by slot retrieval and the selection circuitry 25. The assigned slot number is inputted into the information control circuit 26. And the slot number is transmitted to a mobile station via the signal multiplex circuit 28 and a modulation circuit 29.

[0040] On the other hand, about uphill information, processing of an error correction etc. is performed by the decoder circuit 23. Thereby, the result of reception or not receiving is inputted into the information control circuit 26, and is transmitted to a mobile station via the signal multiplex circuit 28 and a modulation circuit 29. In the mobile station shown in drawing 5, this information information is inputted into a transmission control and the signal multiplex circuit 37 through a demodulator circuit 31 and the signal separation circuit 32. When transmit data is received by accuracy, transmission of the following burst is continued. On the other hand, when transmit data is un-receiving, it will be in the waiting state for transmitting again.

[0041] Moreover, the measuring method of the interference wave power and the wave power of choice in each slot can take the approach of presuming the wave power of choice, by performing back-diffusion of gas with the diffusion sign assigned to the mobile station by the receiving side of a base station. The frame structure in the system of this operation gestalt is shown in drawing 7. It gets down, and gets down with the control slot 411, and the going-down frame 41 from the base station in this system to a mobile station consists of information slots 412 as shown in this drawing. It gets down, and it gets down and the control slot 411 consists of control information 411a, uphill information feedback 411b, and uphill reservation feedback and 411d of going-down demands. It gets down and the proper code of each base station is contained in control information 411a. The information reception or that it does not receive is included in each slot of uphill information feedback 411b. Uphill reservation feedback, the slot number which it got down and was assigned to each slot of 411d of demands, and the content of a going-down demand are included. In addition, it gets down, and it gets down to the information slot 412, and information is included in it.

[0042] On the other hand, the going-up frame 42 from the mobile station in this system to a base station consists of an uphill control slot 421 and an uphill information slot 422. It gets down with uphill reservation information 421c, and the uphill control slot 421 consists of feedback 421d of information and a demand. ID of a mobile station, transmitted power, data size, and a QoS demand (max, min, class of service) are included in each slot of uphill reservation information 421c. In addition, uphill information is included in the uphill information slot 422.

[0043] Hereafter, actuation of this system is explained. First, if there is a message which a mobile station transmits, a base station will be told about a head packet including ID of a mobile station, transmitted power, etc. in the uphill reservation slot of the uphill control slot of drawing 7 to a base station. Next, the interference wave power and the wave power of choice in each slot are presumed, and using relative-position relation (distance etc.) with a mobile station, using

a propagation loss, a base station determines the slot which carries out retrieval initiation, and searches the slot which can be assigned from a retrieval initiation slot. The slot which was found first and which can be assigned is assigned.

[0044] Moreover, it gets down from the slot number to assign, and notifies to a mobile station using uphill reservation feedback of a control slot. And a mobile station starts transmission. (3rd operation gestalt) This operation gestalt is the case where a mobile station performs resource selection allocation, in an uphill communication link.

[0045] As an approach of getting to know the relative-position relation between a base station and a mobile station, there is a method of measuring the distance between a base station and a mobile station using GPS. Moreover, the method of measuring a propagation loss is as follows. That is, a mobile station is told about the transmitted power of a base station using the control slot from a base station. A mobile station measures the received power of the control slot, and the transmitted power of a base station, and measures a propagation loss.

[0046] The equipment configuration of a mobile station and the equipment configuration of a base station in this operation gestalt are explained. The mobile station is constituted including a demodulator circuit 31, the signal separation circuit 32, the double sign circuit 33, the count circuit 39 that computes a propagation loss and SIR, the slot retrieval and the selection circuitry 40 which perform retrieval and selection of a slot, the coding network 36, a transmission control and a signal multiplex circuit 37, and the modulation circuit 38 as shown in drawing 8.

[0047] On the other hand, the base station is constituted including a demodulator circuit 21, the signal separation circuit 22, the double sign circuit 23, the interference measurement count circuit 30 that measures interference of each slot based on the signal separated by the signal separation circuit 22, the information control circuit 26, the coding network 27, the signal multiplex circuit 28, and the modulation circuit 29 as shown in drawing 9.

[0048] In the system of this operation gestalt constituted as mentioned above, when it is necessary to go up with the mobile station shown in drawing 8 and a message needs to be transmitted, ID of a mobile station, and transmitted power and the head burst signal which consisted of contents of a demand to a base station are sent to a base station. On the other hand, the data to which it restored in the demodulator circuit 31 are inputted into the signal separation circuit 32. A slot is chosen by slot retrieval and the selection circuitry 40, after the signal separated in the signal separation circuit 32 is inputted into the count circuit 39 and a propagation loss and SIR of each slot are calculated. And transmission is started to the timing of the selected slot by the transmission control and the signal multiplex circuit 37. Moreover, the selected slot number is transmitted to a base station via a transmission control and the signal multiplex circuit 37, and a modulation circuit 38.

[0049] Moreover, in the base station shown in drawing 9, a head burst signal is received and ID and transmitted power of a mobile station which are contained in the head burst signal are inputted into the interference measurement count circuit 30 through a demodulator circuit 21 and the signal separation circuit 22. And the reception SIR of the base station in each slot is measured, and it is inputted into the information control circuit 26, and is transmitted to a mobile station via the signal multiplex circuit 28 and a modulation circuit 29.

[0050] On the other hand, about uphill information, processing of an error correction etc. is performed by the decoder circuit 23. The result of reception or not receiving is inputted into the information control circuit 26, and is transmitted to a mobile station via the signal multiplex circuit 28 and a modulation circuit 29. In the mobile station shown in drawing 8, this information is inputted into a transmission control and the signal multiplex circuit 37 through a demodulator circuit 31 and the signal separation circuit 32. When transmit data is received by accuracy, transmission of the following burst is continued. On the other hand, when transmit data is un-receiving, it will be in the waiting state for transmitting again.

[0051] The frame structure in the system of this operation gestalt is shown in drawing 10. It gets down, and gets down with the control slot 411, and the going-down frame 41 from the base station in this system to a mobile station consists of information slots 412 as shown in this drawing. It gets down, and it gets down and the control slot 411 consists of control information 411a, uphill information feedback 411b, and uphill reservation feedback and 411d of going-down

demands. It gets down and the proper code of each base station is contained in control information 411a. The information reception or that it does not receive is included in each slot of uphill information feedback 411b. It gets down and uphill reservation feedback, and the transmitted power of a mobile station and SIR in each slot are contained in each slot of 411d of demands. In addition, it gets down, and it gets down to the information slot 412, and information is included in it.

[0052] On the other hand, the going-up frame 42 from the mobile station in this system to a base station consists of an uphill control slot 421 and an uphill information slot 422. It gets down with uphill reservation information 421c, and the uphill control slot 421 consists of feedback 421d of information and a demand. ID of a mobile station is contained in each slot of uphill reservation information 421c. The notice [in / for ID of a mobile station / each slot] of SIR is required of a base station by the delivery, transmitted power, and base station side by uphill reservation information 421c. It gets down and the slot number chosen and assigned is contained in feedback 421d of information and a demand. In addition, uphill information is included in the uphill information slot 422.

[0053] The measuring method of the interference wave power in each slot and the wave power of choice is as follows. That is, the diffusion sign which drawing 10 got down and was assigned to the proper to each base station in the control slot can be transmitted to a mobile station, and the wave power of choice and the interference wave power from a contiguity cel can be presumed by performing back-diffusion-of-gas processing by the mobile station side. Actuation is explained below. First, if there is a message which a mobile station transmits, a base station will be told about ID and the request of a mobile station by uphill reservation demand of the uphill control slot of drawing 10 to a base station.

[0054] Next, the amount of interference in each slot is measured, the wave power of choice is measured, and a base station gets down and tells a mobile station about interference wave power and the wave power of choice using a control slot. Moreover, using the transmitted power of a base station, and the received power in a local station, a local station calculates relative-position relation (distance) with a base station, and a mobile station determines a retrieval initiation slot, and searches the slot the value of SIR is satisfied with a necessary SIR value of a slot.

[0055] And transmission is started at the same time it will tell a base station using an uphill control slot, if the slot which can be assigned is found. By the way, the following slot selection approaches are adopted in each system explained above. That is, according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, or the propagation loss between both, the slot selection approach that the value of SIR contains the step which chooses from a predetermined value the first slot which is size among the step which determines the retrieval start point of a slot, and the slot which searches a slot and is not used from this determined retrieval start point is adopted.

[0056] More specifically, a slot is chosen like the flow chart shown in drawing 11. In this drawing, the retrieval start point of a slot is first determined according to the relative-position relation between a base station and a mobile station, or the propagation loss between both (step S1). Next, retrieval of a slot is started from this determined retrieval start point (step S2). And it is the slot which is not used and the value of SIR searches the slot which is size from a predetermined value (step S3, S4). The slot will be chosen if the slot whose value of SIR it is the slot which is not used and is size from a predetermined value is found (step S5).

[0057] In addition, if the program for realizing actuation shown in drawing 11 is prepared and a base station and a mobile station are controlled by this, it is clear that slot selection actuation can be performed like ****. Various record media besides being the semiconductor memory which is not illustrated, a magnetic disk, an optical disk, etc. can be used for the record medium for recording this program.

[0058] This invention can take the following modes further about the publication of a claim.

(1) It is the communication link slot selection approach characterized by to provide a means to by which a base station grasps the operating condition of each slot in the wireless packet transmission system which communicates between a mobile station and a base station, a means

get to know the ratio of the wave power pair interference wave power of choice in the slot of the arbitration in a mobile station, and a means get to know the propagation loss of a mobile station and a base station, and to choose a transmitting slot using the ratio and the propagation loss of the wave power pair interference wave power of choice.

[0059] (2) The communication link slot selection approach of (1) characterized by choosing the first larger slot than the value beforehand defined in the sequence defined beforehand about the slot which is not used as compared with the value which was able to define beforehand the ratio of the wave power pair interference wave power of choice.

(3) The communication link slot selection approach of (2) characterized by starting slot selection from the middle of the sequence defined beforehand according to the propagation loss between a base station and a mobile station.

[0060] (4) It is the communication link slot selection approach characterized by to provide a means to by which a base station grasps the operating condition of each slot in the wireless packet transmission system which communicates between a mobile station and a base station, a means get to know the wave power pair interference wave power ratio of choice in the slot of the arbitration in a mobile station, and a means get to know the relative-position relation between a mobile station and a base station, and to choose a transmitting slot using the ratio and the relative-position relation of the wave power pair interference wave power of choice.

[0061] (5) The communication link slot selection approach according to claim 4 characterized by choosing the first larger slot than the value beforehand defined in the sequence defined beforehand about the slot which is not used as compared with the value which was able to define beforehand the ratio of the **** interference wave power of choice.

(6) The communication link slot selection approach of (5) characterized by starting slot selection from the middle of the sequence defined beforehand according to the relative-position relation between a base station and a mobile station.

[0062]

[Effect of the Invention] As explained above, using the relative-position relation between the ratio of the wave power pair interference wave power of choice, and a propagation loss or a base station and a mobile station, a base station or a mobile station can form RP for a wireless resource early by selection allocation *****, and improves the rate of transmitting failure of a packet, and this invention is effective in the ability to improve a capacity. Furthermore, time amount concerning slot retrieval is shortened and it is effective in a transit delay being improvable.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing for explaining the decision approach of the retrieval start point in the radio communications system by this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the base station in the 1st

operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the mobile station in the 1st operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the frame structure in the 1st operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of the mobile station in the 2nd operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the base station in the 2nd operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the frame structure in the 2nd operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of the mobile station in the 3rd operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the configuration of the base station in the 3rd operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the frame structure in the 3rd operation gestalt of the radio communications system by this invention.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the slot selection approach in the radio communications system by this invention.

[Description of Notations]

21 31 Demodulator circuit

22 32 Signal separation circuit

23 33 Double sign circuit

24 39 Count circuit

25 40 Slot retrieval and selection circuitry

26 35 Information control circuit

27 36 Coding network

28 Signal Multiplex Circuit

29 38 Modulation circuit

30 34 Interference measurement count circuit

37 Transmission Control and Signal Multiplex Circuit

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

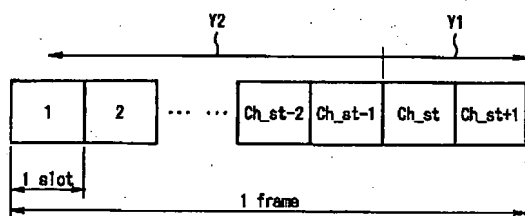
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

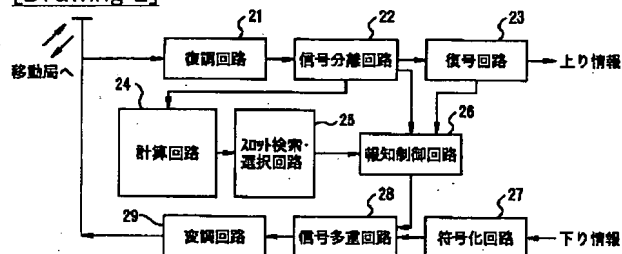
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

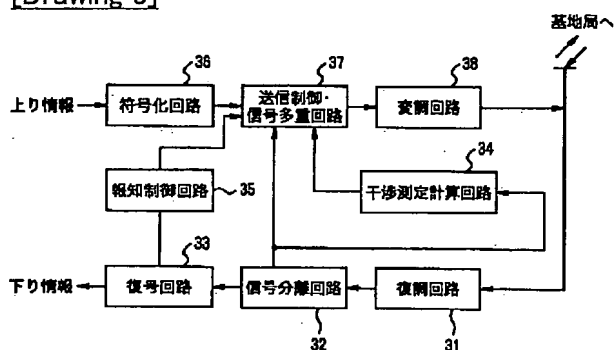
[Drawing 1]



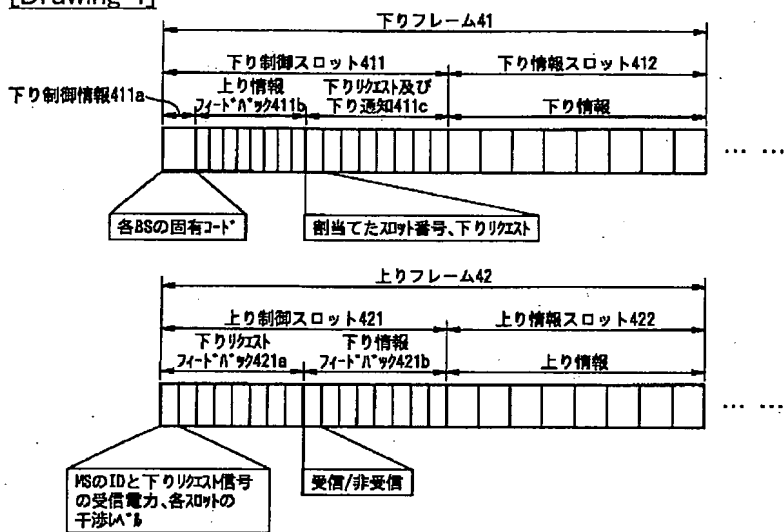
[Drawing 2]



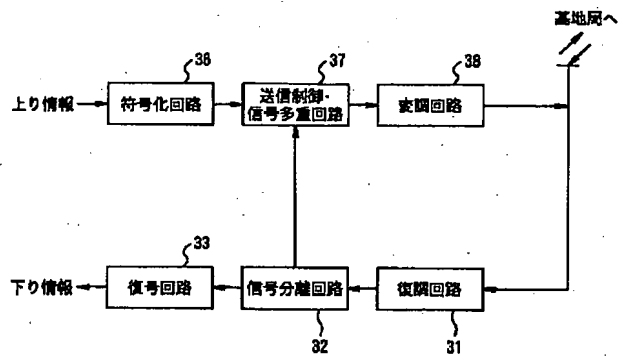
[Drawing 3]



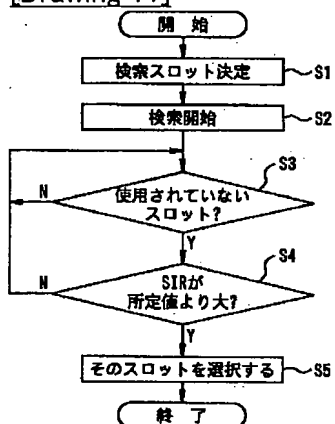
[Drawing 4]



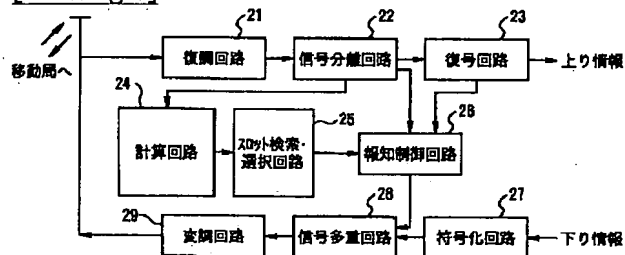
[Drawing 5]



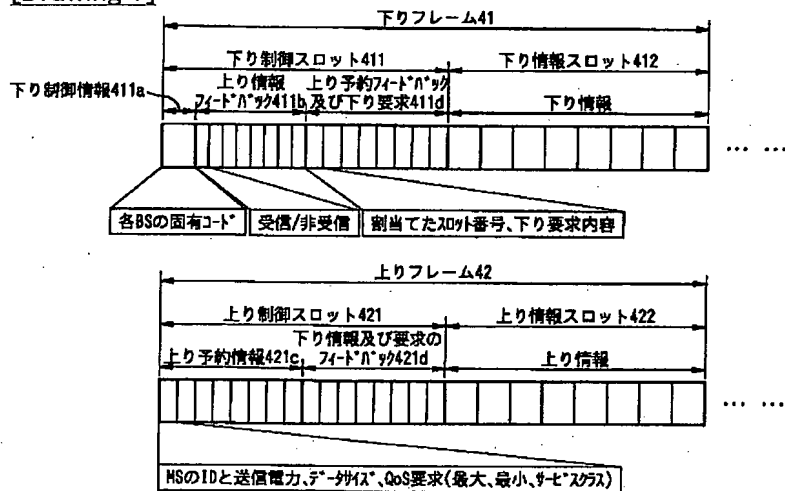
[Drawing 11]



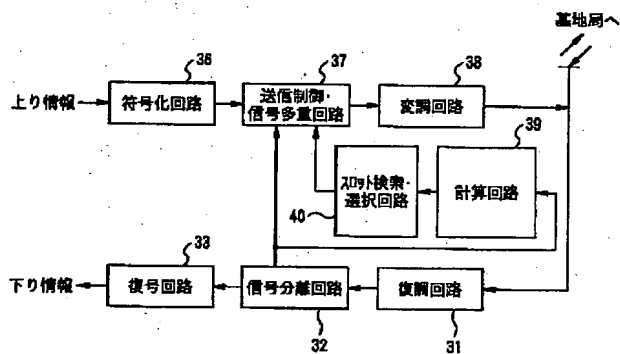
[Drawing 6]



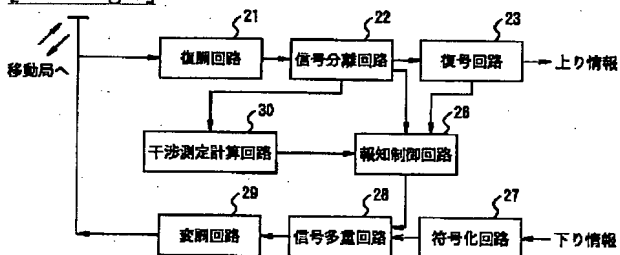
[Drawing 7]



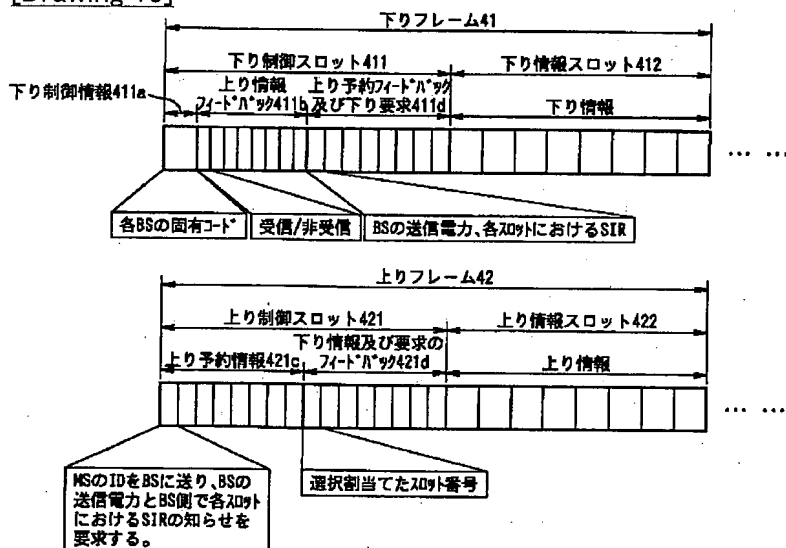
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-320257

(P2002-320257A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 J 3/00

B 5 K 0 2 8

H 0 4 J 3/00

H 0 4 B 7/26

1 0 5 D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-125244(P2001-125244)

(22) 出願日 平成13年4月24日 (2001. 4. 24)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(71) 出願人 899000079

学校法人 慶應義塾

東京都港区三田2丁目15番45号

(72) 発明者 陳 嵐

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株

式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

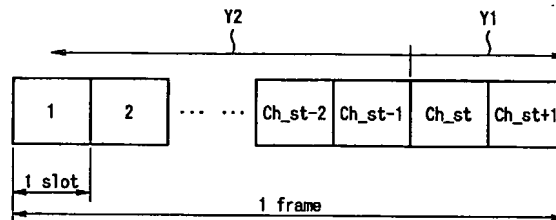
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、このシステムにおけるスロット選択方法、及び、スロット選択プログラム

(57) 【要約】

【課題】 Reuse Partition を正しく構成することのできる無線通信システムを実現する。

【解決手段】 予め定められた順序の最初のチャネルからチャネル選択を開始するのではなく、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、又は基地局と移動局との相対位置関係に応じて、予め定められた順序の途中のスロットであるチャネル番号 Ch_{st} からスロット選択を開始する。始めに、チャネル番号 Ch_{st} から同図中の矢印 Y_1 の方向に、チャネル番号 Ch_{st+1} まで順に検索する。次に、チャネル番号 Ch_{st} の1つ前のチャネル番号 Ch_{st-1} から同図中の矢印 Y_2 の方向に順に検索する。以上のように検索し、使用していないスロットであり、かつ、希望波対干渉波電力の比が予め定められた値より大きい、最初のスロットを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用していないスロットを検索し、所定条件に合ったスロットを用いて伝送を行う無線通信システムであって、前記スロットの検索開始点を、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて決定する検索開始スロット決定手段を含むことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 使用していないスロットを検索し、所定条件に合ったスロットを用いて伝送を行う無線通信システムであって、前記スロットの検索開始点を、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて決定する検索開始スロット決定手段を含むことを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 前記伝搬損失は、前記移動局の受信電力を前記基地局に知らせることによって計算することを中心とする請求項2記載の無線通信システム。

【請求項4】 前記伝搬損失は、前記基地局の送信電力を前記移動局に知らせることによって計算することを中心とする請求項2記載の無線通信システム。

【請求項5】 順に検索されるスロットのうち使用していないスロットについて、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大であるスロットを選択するスロット選択手段を更に含むことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項6】 前記スロット選択手段は、前記順に検索されるスロットについて、希望電力対干渉波電力の比が所定値よりも大きい、最初のスロットを選択することを特徴とする請求項5記載の無線通信システム。

【請求項7】 無線通信システムにおけるスロット選択方法であって、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とするスロット選択方法。

【請求項8】 無線通信システムにおけるスロット選択方法であって、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とするスロット選択方法。

【請求項9】 無線通信システムにおけるスロット選択プログラムであって、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のス

ロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とするスロット選択プログラム。

【請求項10】 無線通信システムにおけるスロット選択プログラムであって、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とするスロット選択プログラム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システム、このシステムにおけるスロット選択方法、及び、スロット選択プログラムに関し、特に基地局と該基地局配下の移動局との間のリンクに無線リソースを割当てて無線通信を行うシステム、そのシステムにおけるスロット選択方法、及び、スロット選択プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ダイナミックチャネル割当て法(DCA: Dynamic Channel Assignment)では、地理的にトラフィックが不均一な場合でも、チャネルを効率よく使用することが可能である。また、各セルで使用されているチャネルについて、基地局と移動局との距離によって、チャネルの再利用距離を変えることで、サービスエリア全体で同時に使用可能なチャネル数を増やすことを可能にするReuse Partition (以下、RPと呼ぶ)も提案されている。DCA法の中で、簡易なアルゴリズムでRPを実現できる方法として、ARP (Autonomous Reuse Partition) 法が提案されている。ARP法では、全基地局でチャネルの検索順を統一し、割当て可能なチャネルの中で最も早い検索順のチャネルを割当てる。このようにチャネルを割当てることで、検索順の早いチャネルをセルの中心付近で使用させ、検索順の遅いチャネルをセル境界付近で使用させることでRPを構成する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の回線交換方式では、各呼が比較的長い時間周期的にスロットを使用しつづけるのに対し、パケット交換方式では、回線交換方式に比べて呼の発生と消滅が頻繁に繰り返されることになる。また、呼当たりのパケット数が少ない場合、他セルからの干渉の時間的な相関が少なくなる。ARP法を用いてチャネルを割当てる場合、低負荷時においても、検索順の遅いチャネルを使用せずに、一部の検索順の早いチャネルをのみを割当てようとする。

【0004】 このような状態において、新しい呼が発生した場合、後述する過渡状態を経て、定常状態に収束する。このため、メッセージ当たりのパケット数が少ない

場合には、RPが構成されている定常状態である時間に対して、過渡状態が生じている割合が大きくなるため、パケット伝送失敗率が高くなると考えられる。例えば、セル境界付近に位置する呼が発生した時に、低負荷の場合において、検索順の早いチャンネルで割当て条件を満たすチャンネルがあれば、割当てが行われる。この場合、RPが正しく構成されておらず、後からチャンネルの調整を行う必要が生じる。また、すべての呼に対して、最初のチャンネルから検索することが、条件に合うチャンネルを見つけるのに時間がかかるため、パケットの伝送遅延が長くなることもある。

【0005】ここで、呼に新しくチャンネルを割当てると、新たに割当てたチャンネルと同一のチャンネルを利用する他の端末に対して新しい干渉が生じる。この新しい干渉により、これらの端末に対して使用チャンネルの変更を強いる場合が起こりうる。さらに、これらのチャンネルの変更も同様に、更に他の端末に対する使用チャンネルの変更を引き起こす可能性がある。このように、新しい呼に対するチャンネルの割当てにより、他の端末が使用チャンネルを変更する状態を過渡状態と呼ぶ。そして、このような過渡状態を経て定常状態に移行する。

【0006】ところで、特開平7-236173号公報では、割当てチャンネルを2グループに分け、最初のグループではARP法を用い、次のグループでは各基地局ごとに優先度を学習する方法を用いている。この場合、最初のグループについてのARP法では、チャンネル検索開始点を最初のチャンネルとしているので、上記と同様の欠点がある。

【0007】また、検索開始点を乱数によって決定する技術が特開平10-51841号公報に記載されている。同公報に記載されているように、乱数によって検索開始点を決定する場合、RPが正しく構成できない可能性が高いという欠点がある。本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的は全ての基地局で予め定められた順序の最初のチャンネルからチャンネル選択を開始するのではなく、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、又は基地局と移動局との相対位置関係に応じて、予め定められた順序の途中からスロット選択を開始することで、RPを正しく構成することのできる無線通信システム、このシステムにおけるスロット選択方法、及び、スロット選択プログラムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1による無線通信システムは、使用していないスロットを検索し、所定条件に合ったスロットを用いて伝送を行う無線通信システムであって、前記スロットの検索開始点を、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて決定する検索開始スロット決定手段を含むことを特徴とする。

【0009】本発明の請求項2による無線通信システム

は、使用していないスロットを検索し、所定条件に合ったスロットを用いて伝送を行う無線通信システムであって、前記スロットの検索開始点を、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて決定する検索開始スロット決定手段を含むことを特徴とする。本発明の請求項3による無線通信システムは、請求項2において、前記伝搬損失は、前記移動局の受信電力を前記基地局に知らせることによって計算することを特徴とする。

【0010】本発明の請求項4による無線通信システムは、請求項2において、前記伝搬損失は、前記基地局の送信電力を前記移動局に知らせることによって計算することを特徴とする。本発明の請求項5による無線通信システムは、請求項1～4のいずれかにおいて、順に検索されるスロットのうち使用していないスロットについて、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大であるスロットを選択するスロット選択手段を更に含むことを特徴とする。

【0011】本発明の請求項6による無線通信システムは、請求項5において、前記スロット選択手段は、前記順に検索されるスロットについて、希望電力対干渉波電力の比が所定値よりも大きい、最初のスロットを選択することを特徴とする。本発明の請求項7による無線通信システムにおけるスロット選択方法は、無線通信システムにおけるスロット選択方法であって、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とする。

【0012】本発明の請求項8による無線通信システムにおけるスロット選択方法は、無線通信システムにおけるスロット選択方法であって、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とする。

【0013】本発明の請求項9による無線通信システムにおけるスロット選択プログラムは、無線通信システムにおけるスロット選択プログラムであって、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とする。

【0014】本発明の請求項10による無線通信システムにおけるスロット選択プログラムは、無線通信システム

ムにおけるスロット選択プログラムであって、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、スロットの検索開始点を決定する検索開始点決定ステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、希望電力対干渉波電力の比が所定値より大である最初のスロットを選択する選択ステップとを含むことを特徴とする。

【0015】要するに、予め定められた順序の最初のチャネルからチャネル選択を開始するのではなく、基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、又は基地局と移動局との相対位置関係に応じて、予め定められた順序の途中からスロット選択を開始することで、RPを正しく構成しているのである。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の説明において参照する各図では、他の図と同等部分は同一符号によって示されている。ここでは、チャネルを効率よく使用できる予約方式であるPRMA方式(Packet Reservation Multiple Access)を用いて説明する。PRMAでは、各フレームがスロットという単位に分割されており、各端末は、スロットを使用しパケットの送信を行う。各端末が、データを送信する場合には、まず、スロットの予約を行う。スロットの予約は、初めのパケットを次の2つの条件(①、②)を満たすスロットで送信することで行われる。

①前フレームにおいて使用されていないスロットであること。

②そのスロットに対して伝送許可を持っていること。この伝送許可は、一定の確率(伝送許可確率)で与えられる。

【0017】なお、純粋なPRMA方式では、伝送許可*

$$Chst = \text{floor} \{ (Ch_{total} \times d^2 / R^2) \} \dots (1)$$

式(1)において、Rはセル半径であり、 Ch_{total} は総スロット数である。また、式(1)中の「floor」は、最低値の整数を求める関数である。この関数においては、整数を求めるために必要であれば、四捨五入又は切り捨て若しくは切り上げ処理を行うものとする。

【0022】なお、セル半径Rは基地局から移動局に知らされるものとする。距離dはGPS(Global Positioning System)を用いて計測する。ところで、基地局と移動局との間の相対位置関係、すなわち距離dを用いて式(1)のように、検索を開始するチャネル番号Chstを決めるのではなく、基地局と移動局との間の伝搬損失を用いて間接的に距離dを求め、これを用いて式(1)のように、検索を開始するチャネル番号Chstを決めても良い。つまり、伝搬損失(距離減衰量)の値は、距離dのa乗に反比例するので、式(2)を用いて距離dを算出する。

【0023】 $Pr = Pt \times d^{-a} \dots (2)$

*確立を用いてランダムに伝送スロットを決定するが、本発明は後述するように希望波電力対干渉波電力比(signal to interference power ratio; 以下、SIRと呼ぶ)と距離dとを用いてスロットを決定するので、純粋なPRMA方式と併用することができない。

【0018】基地局への伝送に成功した端末に対して、各端末が使用したスロットを予約し、次フレームからは、そのスロットを独占的に使用させる。また、予約されたスロットであるにも関わらず、何も伝送されない場合、基地局はそのスロットの予約を取り消す。次に、スロット選択方法について図1を参照して説明する。同図においては、1フレーム(Frame)がチャネル番号1からチャネル番号Chst+1までの複数のスロット(slot)によって構成されている。

【0019】本システムでは、基地局で予め定められた順序の最初のチャネル(チャネル番号1)からチャネル選択を開始するのではなく、チャネル番号Chstからチャネル選択を開始する。そして、始めに、チャネル番号Chstから同図中の矢印Y1の方向に、チャネル番号Chst+1まで順に検索する。次に、チャネル番号Chstの1つ前のチャネル番号Chst-1から同図中の矢印Y2の方向に順に検索する。

【0020】以上のように検索し、使用していないスロットについて、希望波対干渉波電力の比を予め定められた値と比較し、予め定められた値より大きい、最初のスロットを選択する。なお、本システムでは、基地局で任意のスロットの占有状況を知ることができるものとする。基地局と移動局との間の相対位置関係(距離d等)を用いて、検索し始めるチャネル番号Chstを式(1)のように決める。

【0021】

式(2)において、Prはある地点の受信電力、Ptは送信電力、aは距離減衰定数である。距離減衰定数aの値は基地局から移動局に知らされるものとする。以上のように本システムでは、チャネル検索開始点を、基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて、又は伝搬損失に応じて決定することにより、ARPの特性を保ちつつ、短い検索時間で割当て可能なチャネルを見つけることができる。

【0024】以下、本システムのより具体的な実施形態について説明する。

(第1の実施形態)本実施形態は、基地局から移動局へ通信する(下り通信)場合である。基地局(BS)と移動局(MS)との相対位置関係を知る方法として、GPSを使って、基地局と移動局との間の距離を測る方法がある。また、伝搬損失を測定することによって、距離を推定する方法もある。伝搬損失の測定方法は以下の2通りである。

①移動局が下り制御信号の受信電力を基地局に知らせ、基地局では、下り制御信号の送信電力と比較し、伝搬損失を計算する。

②基地局からの制御スロットを用いて、基地局の送信電力を移動局に知らせる。移動局がその制御スロットの受信電力と基地局の送信電力を比較し、伝搬損失を推測し、基地局に知らせる。

【0025】本実施形態における移動局の装置構成と基地局の装置構成とを説明する。基地局は、図2に示されているように、移動局からの上り方向の信号について復調を行う復調回路21と、復調回路21によって復調された信号から必要な信号を分離する信号分離回路22と、復調回路21によって復調された信号について復号を行う復号回路23と、信号分離回路22において分離された信号に基づいて伝搬損失及び各スロットのSIRを算出する計算回路24と、この計算回路24の計算結果に基づいてスロットの検索及び選択を行うスロット検索・選択回路25と、選択したスロットを報知するための制御を行う報知制御回路26とを含んで構成されている。また、基地局は、移動局に送信すべき信号について符号化を行う符号化回路27と、この符号化回路27によって符号化された信号に、報知制御回路26からの信号を多重する信号多重回路28と、信号多重回路28による多重後の信号について変調を行う変調回路29とを含んで構成されている。

【0026】一方、移動局は、図3に示されているように、基地局からの下り方向の信号について復調を行う復調回路31と、復調回路31によって復調された信号から必要な信号を分離する信号分離回路32と、復調回路31によって復調された信号について復号を行う復号回路33とを含んで構成されている。また、移動局は、信号分離回路32によって分離された信号に基づいて各スロットの干渉を測定する干渉測定計算回路34と、復号回路33によって復号された受信又は非受信の結果が入力される報知制御回路35と、基地局への上り方向の信号を符号化する符号化回路36と、各スロットの干渉信号レベルを多重する送信制御・信号多重回路37と、送信制御・信号多重回路37からの信号について変調を行う変調回路38とを含んで構成されている。

【0027】以上のように構成された本実施形態のシステムにおいて、図2に示されている基地局で下りメッセージを送信する必要が生じた場合、各基地局の固有コード、下りリクエストを符号化回路27、信号多重回路28を経て、移動局に送信する。また、図3に示されている移動局では復調回路31、信号分離回路32から分離された各基地局の固有コードを用い、干渉測定計算回路34によって、各スロットの干渉を計算する。この計算された各スロットの干渉信号レベルを、下りリクエスト信号の受信電力と一緒に送信制御・信号多重回路37を経て、基地局に送る。

【0028】そして、図2に示されている基地局では、この信号を受信し、復調回路21、信号分離回路22を経て、下りリクエスト受信電力と各スロットの干渉レベルとが計算回路24に入力され、伝搬損失と各スロットにおける基地局の受信SIRとが計算される。この計算結果に基づいて、スロット検索・選択回路25によって、スロットが割当てられる。この割当てられたスロット番号は報知制御回路26に入力され、信号多重回路28、変調回路29を経由し、移動局に送信される。移動局は割当てられたスロットのタイミングで受信を開始する。

【0029】また、図3に示されている移動局では、下り情報について復号回路33で誤り訂正等の処理が行われる。受信又は非受信の結果が報知制御回路35に入力され、送信制御・信号多重回路37、変調回路38を経由し、基地局に送信される。送信データが正確に受信された場合には、基地局が次のバーストの送信を継続する。一方、送信データが非受信となった場合は、再度、送信を行うための待ち状態となる。

【0030】本実施形態のシステムにおけるフレーム構成が図4に示されている。同図に示されているように、本システムにおける基地局から移動局への下りフレーム41は、下り制御スロット411と、下り情報スロット412とから構成されている。下り制御スロット411は、下り制御情報411aと、上り情報フィードバック411bと、下りリクエスト及び下り通知411cとから構成されている。下り制御情報411aには、各基地局の固有コードが含まれている。下りリクエスト及び下り通知411cの各スロットは、割当てたスロット番号及び下りリクエストが含まれている。なお、下り情報スロット412には、下り情報が含まれている。

【0031】一方、本システムにおける移動局から基地局への上りフレーム42は、上り制御スロット421と、上り情報スロット422とから構成されている。上り制御スロット421は、下りリクエストフィードバック421aと、下り情報フィードバック421bとから構成されている。下りリクエストフィードバック421aには、移動局のIDと下りリクエスト信号の受信電力、各スロットの干渉レベルが含まれている。下り情報フィードバック421bには、受信か非受信かの情報が含まれている。なお、上り情報スロット422には、上り情報が含まれている。

【0032】各スロットにおける干渉波電力及び希望波電力の測定方法は、以下の通りである。すなわち、図4中の下り制御スロットにて、各基地局に対して固有に割当てられた拡散符号を、移動局に送信する。そして、移動局側で逆拡散処理を行う。こうすることで、希望波電力と隣接セルからの干渉波電力とを推定することができる。

【0033】まず、各基地局がセル内に存在する移動局

へ送信すべきメッセージを受け取ると、その移動局に対して各スロットの干渉状態の通知を図4中の下り制御スロットの下りリクエストを用いて要求する。次に、移動局が各スロットにおける干渉量を測り、上り制御スロットの下りリクエストフィードバックを用いて基地局に送信する。基地局は、この通知された干渉状態に基づき、各スロットのSIRを算出する。

【0034】また、基地局は、基地局と移動局との間の距離に応じて、又は伝搬損失に応じて、検索開始するスロットを決める。基地局は、検索を開始するスロットから、所要SIRに満足するスロットを検索し、初めて条件に合うスロットを移動局に割当てるスロットとして決定する。そして、決定したスロット番号を下り制御スロットにて移動局に通知する。この後、基地局は、伝送を開始する。

【0035】(第2の実施形態) 本実施形態は、上り通信において、リソース選択割当は基地局で行う場合である。基地局と移動局との相対位置関係を知る方法として、GPSを使って、基地局と移動局との間の距離を測る方法がある。また、伝搬損失を測る方法は、以下の通りである。すなわち、上り制御スロットを用いて、移動局の送信電力を基地局に知らせる。基地局がその制御スロットの受信電力と移動局の送信電力と比較し、伝搬損失を測定する。

【0036】本実施形態における移動局の装置構成と基地局の装置構成とを説明する。移動局は、図5に示されているように、復調回路31と、信号分離回路32と、複号回路33と、符号化回路36と、送信制御及び信号多重回路37と、変調回路38とを含んで構成されており、図3における報知制御回路35が省かれた構成である。

【0037】一方、基地局は、図6に示されているように、復調回路21と、信号分離回路22と、複号回路と、伝搬損失及びSIRを算出する計算回路23と、スロットの検索及び選択を行うスロット検索・選択回路25と、報知制御回路26と、符号化回路27と、信号多重回路28と、変調回路29とを含んで構成されており、図2の場合と同様の構成である。

【0038】以上のように構成された本実施形態のシステムにおいて、図5に示されている移動局で上りメッセージを送信する必要が生じた場合、復調回路31、信号分離回路32から分離された各基地局の固有コードを用いる。そして、移動局のIDや、送信電力、データサイズ、QoS (Quality of Service) 要求等から構成された先頭バースト信号を、送信制御・信号多重回路37を経て、基地局に送る。

【0039】一方、図6に示されている基地局によって割当てられたスロット番号等は復調回路31で復調され、信号分離回路32に入力される。信号分離回路32において分離された信号は、送信制御・信号多重回路3

7に入力され、割当てられたスロットのタイミングで送信が開始される。また、基地局では、先頭バースト信号を受信し、復調回路21、信号分離回路22を経て、先頭バースト信号に含まれている移動局のIDや送信電力が計算回路24に入力され、伝搬損失と各スロットにおける基地局の受信SIRとが計算される。さらに、スロット検索・選択回路25によって、スロットが割当てられる。割当てられたスロット番号は報知制御回路26に入力される。そして、スロット番号は、信号多重回路28、変調回路29を経由し、移動局に送信される。

【0040】一方、上り情報については、復号回路23で誤り訂正等の処理が行われる。これにより、受信又は非受信の結果が報知制御回路26に入力され、信号多重回路28、変調回路29を経由し、移動局に送信される。図5に示されている移動局では、復調回路31、信号分離回路32を経て、この報知情報が送信制御・信号多重回路37に入力される。送信データが正確に受信された場合には、次のバーストの送信を継続する。一方、送信データが非受信となった場合は、再度、送信を行うための待ち状態となる。

【0041】また、各スロットにおける干渉波電力と希望波電力との測定方法は、基地局の受信側で移動局に割当てられた拡散符号で逆拡散を行うことで、希望波電力を推定する方法をとることができる。本実施形態のシステムにおけるフレーム構成が図7に示されている。同図に示されているように、本システムにおける基地局から移動局への下りフレーム41は、下り制御スロット411と、下り情報スロット412とから構成されている。下り制御スロット411は、下り制御情報411aと、上り情報フィードバック411bと、上り予約フィードバック及び下り要求411dとから構成されている。下り制御情報411aには、各基地局の固有コードが含まれている。上り情報フィードバック411bの各スロットには、受信か非受信かの情報が含まれている。上り予約フィードバック及び下り要求411dの各スロットには、割当てたスロット番号及び下り要求内容が含まれている。なお、下り情報スロット412には、下り情報が含まれている。

【0042】一方、本システムにおける移動局から基地局への上りフレーム42は、上り制御スロット421と、上り情報スロット422とから構成されている。上り制御スロット421は、上り予約情報421cと、下り情報及び要求のフィードバック421dとから構成されている。上り予約情報421cの各スロットには、移動局のID、送信電力、データサイズ、QoS要求(最大、最小、サービスクラス)が含まれている。なお、上り情報スロット422には、上り情報が含まれている。

【0043】以下、本システムの動作について説明する。まず、移動局が送信するメッセージがあると、基地局に対して、移動局のID、送信電力などを含めた先頭

パケットを図7の上り制御スロットの上り予約スロットにて基地局に知らせる。次に、基地局が各スロットにおける干渉波電力と希望波電力とを推定し、移動局との相対位置関係(距離等)を用いて、又は伝搬損失を用いて、検索開始するスロットを決め、検索開始スロットから割当て可能なスロットを検索する。最初に見つけた割当て可能なスロットを割当てる。

【0044】また、割当てるスロット番号を下り制御スロットの上り予約フィードバックを用いて移動局に通知する。そして、移動局が伝送を開始する。

(第3の実施形態) 本実施形態は、上り通信において、リソース選択割当ては移動局で行う場合である。

【0045】基地局と移動局との相対位置関係を知る方法として、GPSを使って、基地局と移動局との間の距離を測る方法がある。また、伝搬損失を測る方法は、以下の通りである。すなわち、基地局からの制御スロットを用いて、基地局の送信電力を移動局に知らせる。移動局がその制御スロットの受信電力と基地局の送信電力とを比較し、伝搬損失を測定する。

【0046】本実施形態における移動局の装置構成と基地局の装置構成とを説明する。移動局は、図8に示されているように、復調回路31と、信号分離回路32と、複号回路33と、伝搬損失及びSIRを算出する計算回路39と、スロットの検索及び選択を行うスロット検索・選択回路40と、符号化回路36と、送信制御・信号多重回路37と、変調回路38とを含んで構成されている。

【0047】一方、基地局は、図9に示されているように、復調回路21と、信号分離回路22と、複号回路23と、信号分離回路22によって分離された信号に基づいて各スロットの干渉を測定する干渉測定計算回路30と、報知制御回路26と、符号化回路27と、信号多重回路28と、変調回路29とを含んで構成されている。

【0048】以上のように構成された本実施形態のシステムにおいて、図8に示されている移動局で上りメッセージを送信する必要がある場合、移動局のIDや、送信電力、基地局への要求内容から構成された先頭バースト信号を基地局に送る。一方、復調回路31で復調されたデータは、信号分離回路32に入力される。信号分離回路32において分離された信号は計算回路39に入力され、伝搬損失及び各スロットのSIRが計算された後、スロット検索・選択回路40によって、スロットが選択される。そして、送信制御・信号多重回路37によって、選択したスロットのタイミングで送信を開始する。また、選択したスロット番号は、送信制御・信号多重回路37、変調回路38を経由して基地局に送信される。

【0049】また、図9に示されている基地局では、先頭バースト信号を受信し、復調回路21、信号分離回路22を経て、先頭バースト信号に含まれている移動局の

IDや送信電力が干渉測定計算回路30に入力される。そして、各スロットにおける基地局の受信SIRが測定され、報知制御回路26に入力され、信号多重回路28、変調回路29を経由し、移動局に送信される。

【0050】一方、上り情報については復号回路23で誤り訂正等の処理が行われる。受信又は非受信の結果が報知制御回路26に入力され、信号多重回路28、変調回路29を経由し、移動局に送信される。図8に示されている移動局では、復調回路31、信号分離回路32を経て、この報知情報が送信制御・信号多重回路37に入力される。送信データが正確に受信された場合には、次のバーストの送信を継続する。一方、送信データが非受信となった場合は、再度、送信を行うための待ち状態となる。

【0051】本実施形態のシステムにおけるフレーム構成が図10に示されている。同図に示されているように、本システムにおける基地局から移動局への下りフレーム41は、下り制御スロット411と、下り情報スロット412とから構成されている。下り制御スロット411は、下り制御情報411aと、上り情報フィードバック411bと、上り予約フィードバック及び下り要求411dとから構成されている。下り制御情報411aには、各基地局の固有コードが含まれている。上り情報フィードバック411bの各スロットには、受信か非受信かの情報が含まれている。上り予約フィードバック及び下り要求411dの各スロットには、移動局の送信電力、各スロットにおけるSIRが含まれている。なお、下り情報スロット412には、下り情報が含まれている。

【0052】一方、本システムにおける移動局から基地局への上りフレーム42は、上り制御スロット421と、上り情報スロット422とから構成されている。上り制御スロット421は、上り予約情報421cと、下り情報及び要求のフィードバック421dとから構成されている。上り予約情報421cの各スロットには、移動局のIDが含まれている。上り予約情報421cによって移動局のIDを基地局に送り、送信電力と基地局側で各スロットにおけるSIRの知らせを要求する。下り情報及び要求のフィードバック421dには、選択して割当てたスロット番号が含まれている。なお、上り情報スロット422には、上り情報が含まれている。

【0053】各スロットにおける干渉波電力及び希望波電力の測定方法は、以下の通りである。すなわち、図10の下り制御スロットにて、各基地局に対して固有に割当てられた拡散符号を移動局に送信し、移動局側で逆拡散処理を行うことで、希望波電力と隣接セルからの干渉波電力とを推定することができる。以下動作を説明する。まず、移動局が送信するメッセージがあると、基地局に対して、移動局のID及びリクエストを図10の上り制御スロットの上り予約要求にて基地局に知らせる。

【0054】次に、基地局が各スロットにおける干渉量を測り、希望波電力を測定し、下り制御スロットを用いて干渉波電力と希望波電力を移動局に知らせる。また、移動局は、基地局の送信電力と自局における受信電力を用い、自局が基地局との相対位置関係（距離）を計算し、検索開始スロットを決め、SIRの値が所要SIR値に満足するスロットを検索する。

【0055】そして、割当て可能なスロットを見つけると、上り制御スロットを用いて基地局に知らせると同時に、伝送を開始する。ところで、以上説明した各システムにおいては、以下のようなスロット選択方法が採用されている。すなわち、基地局と移動局との間の相対位置関係又は両者間の伝搬損失に応じて、スロットの検索開始点を決定するステップと、この決定された検索開始点からスロットを検索し、使用されていないスロットのうち、SIRの値が所定値より大である最初のスロットを選択するステップとを含むスロット選択方法が採用されている。

【0056】より具体的には、図11に示されているフローチャートのように、スロットが選択される。同図において、まず、基地局と移動局との間の相対位置関係又は両者間の伝搬損失に応じて、スロットの検索開始点を決定する（ステップS1）。次に、この決定された検索開始点からスロットの検索を開始する（ステップS2）。そして、使用されていないスロットであり、SIRの値が所定値より大であるスロットを検索する（ステップS3、S4）。使用されていないスロットであり、かつ、SIRの値が所定値より大であるスロットが見つければ、そのスロットを選択する（ステップS5）。

【0057】なお、図11に示されている動作を実現するためのプログラムを用意し、これによって基地局や移動局を制御すれば、上述と同様にスロット選択動作を行うことができることは明白である。このプログラムを記録するための記録媒体には、図示されていない半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク等の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0058】請求項の記載に関し、本発明は更に以下の態様を採り得る。

（1）移動局と基地局との間で通信を行う無線パケット伝送システムにおいて、基地局は、各スロットの使用状況を把握する手段と、移動局での任意のスロットにおける希望波電力対干渉波電力の比を知る手段と、移動局と基地局の伝搬損失を知る手段を具備し、希望波電力対干渉波電力の比及び伝搬損失を用いて送信スロットを選択することを特徴とする通信スロット選択方法。

【0059】（2）使用していないスロットについて、予め定められた順序で希望波電力対干渉波電力の比を予め定められた値と比較し、予め定められた値より大きい、最初のスロットを選択することを特徴とする（1）の通信スロット選択方法。

（3）基地局と移動局との間の伝搬損失に応じて、予め定められた順序の途中からスロット選択を開始することを特徴とする（2）の通信スロット選択方法。

【0060】（4）移動局と基地局間で通信を行う無線パケット伝送システムにおいて、基地局は、各スロットの使用状況を把握する手段と、移動局での任意のスロットにおける希望波電力対干渉波電力比を知る手段と、移動局と基地局の相対位置関係を知る手段を具備し、希望波電力対干渉波電力の比及び相対位置関係を用いて送信スロットを選択することを特徴とする通信スロット選択方法。

【0061】（5）使用していないスロットについて、予め定められた順序で希望波対干渉波電力の比を予め定められた値と比較し、予め定められた値より大きい、最初のスロットを選択することを特徴とする請求項4記載の通信スロット選択方法。

（6）基地局と移動局との間の相対位置関係に応じて、予め定められた順序の途中からスロット選択を開始することを特徴とする（5）の通信スロット選択方法。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、基地局又は移動局が希望波電力対干渉波電力の比と、伝搬損失又は基地局と移動局との相対位置関係を用いて無線リソースを選択割当てることにより、RPを早く形成でき、パケットの送信失敗率を改善し、キャパシティを向上できるという効果がある。さらに、スロット検索に掛かる時間を短くし、伝送遅延を改善できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による無線通信システムにおける検索開始点の決定方法を説明するための図である。

【図2】本発明による無線通信システムの第1の実施形態における基地局の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明による無線通信システムの第1の実施形態における移動局の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明による無線通信システムの第1の実施形態におけるフレーム構成を示す図である。

【図5】本発明による無線通信システムの第2の実施形態における移動局の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明による無線通信システムの第2の実施形態における基地局の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明による無線通信システムの第2の実施形態におけるフレーム構成を示す図である。

【図8】本発明による無線通信システムの第3の実施形態における移動局の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明による無線通信システムの第3の実施形態における基地局の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明による無線通信システムの第3の実施形態におけるフレーム構成を示す図である。

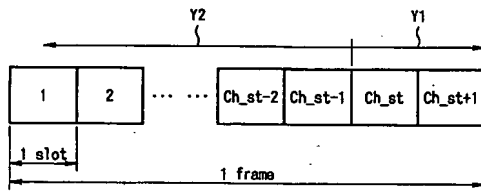
【図11】本発明による無線通信システムにおけるスロット選択方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

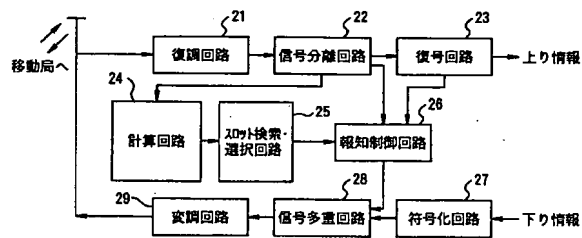
21、31 復調回路
22、32 信号分離回路
23、33 複号回路
24、39 計算回路
25、40 スロット検索・選択回路

26、35 報知制御回路
27、36 符号化回路
28 信号多重回路
29、38 変調回路
30、34 干渉測定計算回路
37 送信制御・信号多重回路

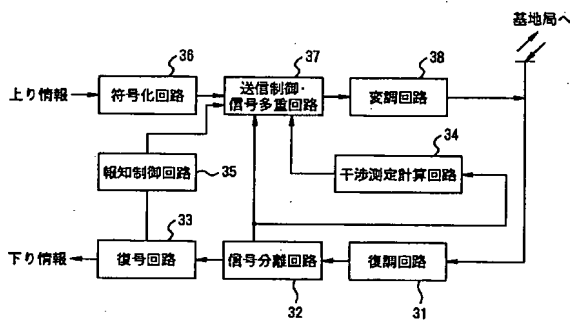
【図1】



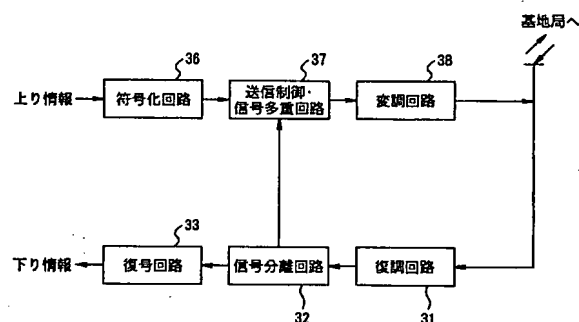
【図2】



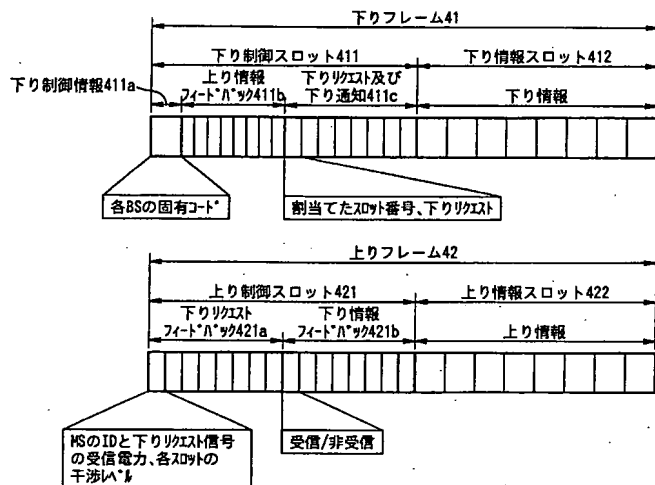
【図3】



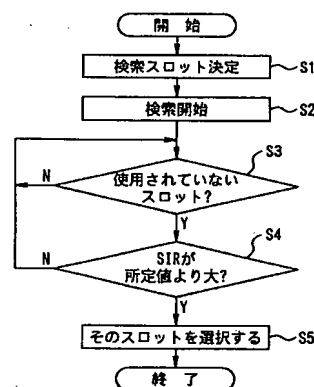
【図5】



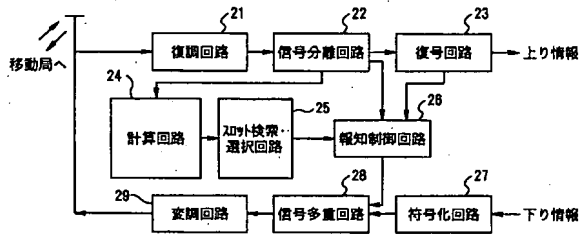
【図4】



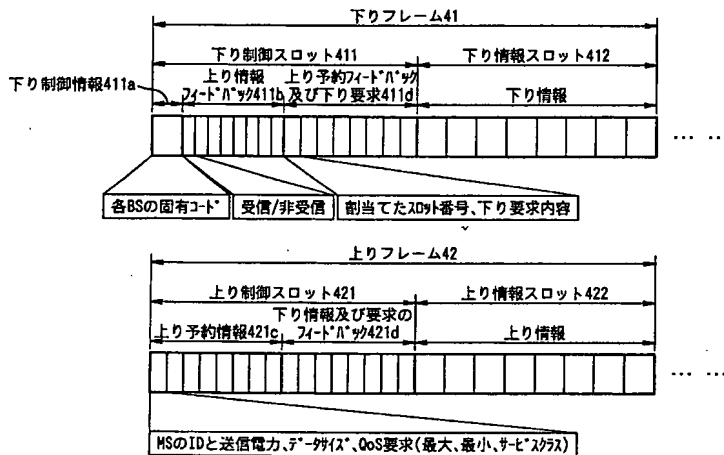
【図11】



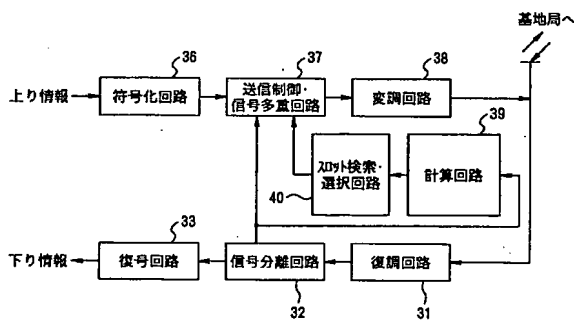
【図6】



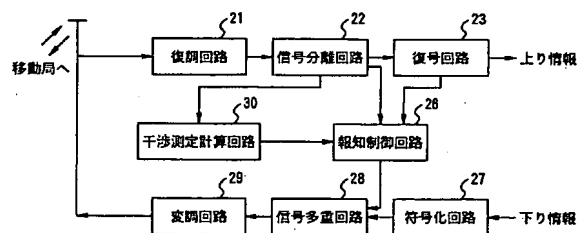
【図7】



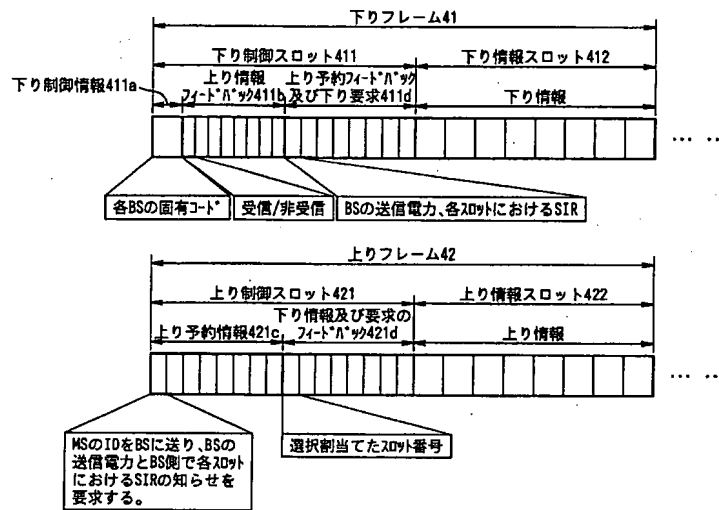
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 梅田 成視

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 山尾 泰

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 藤井 啓正

神奈川県横浜市港北区日吉三丁目14番1号 慶應義塾大学 理工学部内

(72) 発明者 佐波 孝彦

神奈川県横浜市港北区日吉三丁目14番1号 慶應義塾大学 理工学部内

(72) 発明者 笹瀬 巖

神奈川県横浜市港北区日吉三丁目14番1号 慶應義塾大学 理工学部内

F ターム(参考) 5K028 AA11 BB06 CC02 CC05 KK01

KK03 KK12 KK32 LL12 MM05

MM12 RR02

5K067 AA15 DD44 DD45 EE02 EE10

EE71 HH21 HH22 JJ11